

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicants: OKADA, et al.

Filed: August 19, 2003

For: METHOD AND APPARATUS FOR INCREMENTAL FORMING

CLAIM FOR PRIORITY

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

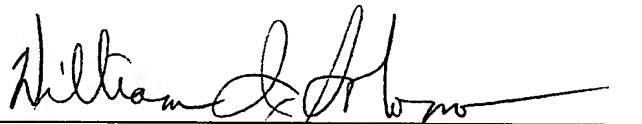
August 19, 2003

Sir:

Under the provisions of 35 USC §119 AND 37 CFR § 1.55, Applicants hereby claim the right of priority based on Patent Application No. 2003-089944 filed in Japan on March 28, 2003.

Respectfully submitted,

ANTONELLI, TERRY, STOUT & KRAUS, LLP

A handwritten signature in black ink, appearing to read "William I. Solomon", written over a horizontal line.

William I. Solomon
Registration No. 28,565

1300 North Seventeenth Street
Suite 1800
Arlington, VA 22209
Tel.: 703-312-6600
Fax: 703-312-6666
WIS/alb

List and Copies of Prior Art

Prior Publication(s)

- (1) Japanese Patent Application Laid-open No. 2002-001444
(European Patent Application No. EP1147832A2)

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-001444

(43)Date of publication of application : 08.01.2002

(51)Int.Cl.

B21D 22/18

(21)Application number : 2000-374687

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 05.12.2000

(72)Inventor : OKADA TOMONORI
KAWAMURA WATARU

(30)Priority

Priority number : 2000121059 Priority date : 17.04.2000 Priority country : JP

(54) SUCCESSIVE FORMING METHOD AND ITS APPARATUS

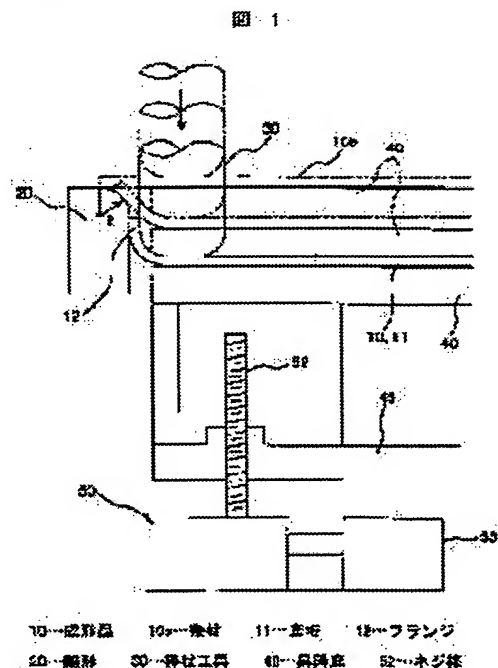
(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a forming method capable of forming in a predetermined shape in a successive forming method employing a female die and a bar-shaped tool.

SOLUTION: Material (blank) 10b cut out in a predetermined shape is placed on the female die 20. The material 10b is successively formed by that the material is moved along an inner peripheral surface of the female die 20 while pressing the material 10b by the bar-shaped tool 30 from an upper portion in a state that the bottom face 11 of the material 10b is supported by a seat 40.

The material 10b is eventually formed in a predetermined shape as the material is not inclined so that the bottom face 11 of the material 10b is fixed on the seat 40.

Further, an arc portion of a flange 12 is not spread out since the arc portion of the flange 12 is processed by holding between the female die 20 and bar-shaped tool 30. Perpendicularity between a flange 12a of the arc portion and the bottom face 11 can be improved.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 21.02.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-1444

(P2002-1444A)

(43) 公開日 平成14年1月8日 (2002.1.8)

(51) Int.Cl.⁷

B 2 1 D 22/18

識別記号

F I

B 2 1 D 22/18

テ-マコ-ト* (参考)

審査請求 未請求 請求項の数62 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2000-374687 (P2000-374687)

(22) 出願日 平成12年12月5日 (2000.12.5)

(31) 優先権主張番号 特願2000-121059 (P2000-121059)

(32) 優先日 平成12年4月17日 (2000.4.17)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 岡田 智仙

山口県下松市大字東豊井794番地 株式会

社日立製作所笠戸事業所内

(72) 発明者 川村 渉

山口県下松市大字東豊井794番地 株式会

社日立製作所笠戸事業所内

(74) 代理人 100075096

弁理士 作田 康夫

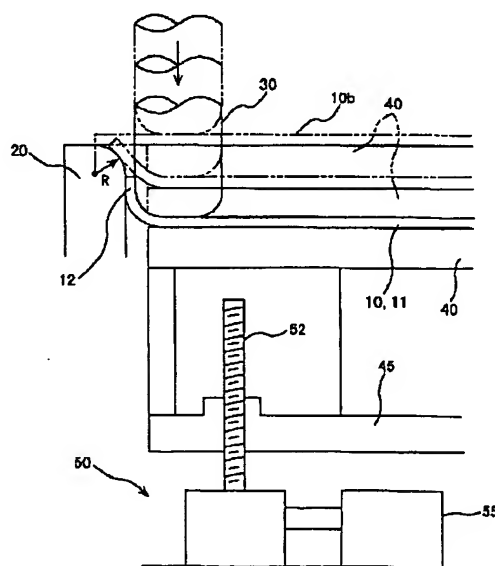
(54) 【発明の名称】 逐次成形方法とその装置

(57) 【要約】

【課題】 雌型と棒状工具を用いて逐次成形する方法において、所定形状に成形することができる成形方法を提供する。

【解決手段】 所定形状に切り出した素材（ブランク）10bを雌型20に載せ、素材10bの底面11を座40で支えた状態で、上方から棒状工具30で素材10bを押えて雌型20の内周面に沿って移動させ、素材10bを逐次成形する。素材10bの底面11を座40に固定しているので素材が傾斜することがなく、所定形状に成形できる。また、フランジ12の円弧部の加工は雌型20と棒状工具30とで挟んで加工するので、フランジ12の円弧部が外側に広がることなく、円弧部のフランジ12aと底面11との直角度を高めることができる。

図 1



10…成形品 10b…素材 11…底板 12…フランジ
20…雌型 30…棒状工具 40…昇降座 52…ネジ棒

【特許請求の範囲】

【請求項 1】雌型の内側に配置した座に素材を固定しており、前記雌型と工具との間および前記座と前記工具との間に前記素材を配置しており、かつ、絞り加工によって前記素材の外端部が絞り加工方向に移動可能な状態で、
前記座および前記工具を前記雌型に対して相対的に絞り加工方向に移動させ、
前記工具を前記雌型の内周面に沿って相対的に移動させること、
を特徴とする逐次成形方法。

【請求項 2】請求項 1 の逐次成形方法において、
前記工具を前記雌型の内周面に沿って相対的に移動させた後、
前記座および前記工具を前記雌型に対して相対的に絞り加工方向に移動させ、
次に、前記工具を前記雌型の内周面に沿って相対的に移動させること、
を特徴とする逐次成形方法。

【請求項 3】請求項 1 の逐次成形方法において、前記工具を前記絞り加工方向に移動させることによって、前記素材の外端部を前記雌型の内側に移動させること、
を特徴とする逐次成形方法。

【請求項 4】請求項 1 の逐次成形方法において、前記工具を前記絞り加工方向に移動させることによって、前記素材の外端部を前記雌型の端面から内周面に移動させること、
を特徴とする逐次成形方法。

【請求項 5】請求項 1 の逐次成形方法において、前記絞り加工によって前記素材の外端部を前記雌型の内周面に位置させた状態で、前記工具を前記雌型の内周面に沿って相対的に移動させること、
を特徴とする逐次成形方法。

【請求項 6】請求項 1 の逐次成形方法において、前記素材は実質的に四角形の板であり、その角部または一辺が円弧状とした板であること、
を特徴とする逐次成形方法。

【請求項 7】請求項 1 の逐次成形方法において、
前記雌型の外周部に立設したガイドがあり、
前記素材の外端部を前記ガイドに接触した状態で前記雌型に載せ、
次に、前記素材を前記座に固定すること、
を特徴とする逐次成形方法。

【請求項 8】請求項 1 の逐次成形方法において、前記素材は前記座のみに固定されていること、
を特徴とする逐次成形方法。

【請求項 9】請求項 1 の逐次成形方法において、前記雌型と前記工具との間に前記素材を挟んで、前記工具を前記雌型に沿って相対的に移動させること、
を特徴とする逐次成形方法。

【請求項 10】請求項 9 の逐次成形方法において、前記雌型の内周面と前記工具の側面との間に前記素材を挟んで、前記工具を前記雌型の内周面に沿って相対的に移動させること、
を特徴とする逐次成形方法。

【請求項 11】請求項 10 の逐次成形方法において、前記雌型の内周面は、前記絞り加工の始端近傍から終端まで前記工具の軸心に平行であること、
を特徴とする逐次成形方法。

10 【請求項 12】請求項 11 の逐次成形方法において、前記絞り加工の終端に前記工具があるとき、前記工具は前記始端近傍から終端近傍まで前記素材を雌型に挟んでいること、
を特徴とする逐次成形方法。

【請求項 13】請求項 1 の逐次成形方法において、前記雌型の内周面は前記絞り加工方向に沿ってあり、前記雌型の内周面と前記工具の側面との間に前記素材を挟んで前記工具を相対的に前記絞り加工方向に移動させ、

20 前記工具を前記雌型の内周面に沿って相対的に移動させること、
を特徴とする逐次成形方法。

【請求項 14】請求項 1 の逐次成形方法において、前記工具の軸方向に前記座があり、
前記座と前記工具の先端との間に前記素材を挟んだ状態で、前記工具を前記雌型の内周面に沿って移動させること、
を特徴とする逐次成形方法。

30 【請求項 15】請求項 14 の逐次成形方法において、前記絞り加工の最終段階で前記座と前記工具の先端との間に前記素材を挟んだ状態で、前記工具を前記雌型の内周面に沿って移動させること、
を特徴とする逐次成形方法。

【請求項 16】請求項 1 の逐次成形方法において、前記工具の軸方向に前記座があり、
前記絞り加工方向への前記工具の移動の当初段階と最終段階のみ、前記工具の先端と前記座とで前記素材を挟んだ状態で、前記工具を前記雌型の内周面に沿って移動させること、
40 を特徴とする逐次成形方法。

【請求項 17】請求項 1 の逐次成形方法において、前記絞り加工の最終の段階では、前記工具の先端と前記雌型の部分とで前記素材を挟んで、前記工具を前記雌型の内周面に沿って相対的に移動させること、
を特徴とする逐次成形方法。

【請求項 18】請求項 1 の逐次成形方法において、前記座および前記工具の前記移動は前記座を前記絞り加工方向に相対的に移動させ、
次に、前記工具を前記絞り加工方向に相対的に移動させること、
50

を特徴とする逐次成形方法。

【請求項 19】請求項 1 の逐次成形方法において、前記座および前記工具を同時に前記絞り加工方向に相対的に移動させること、

を特徴とする逐次成形方法。

【請求項 20】請求項 1 の逐次成形方法において、前記座および前記工具を前記絞り加工方向に移動させること、

を特徴とする逐次成形方法。

【請求項 21】請求項 1 の逐次成形方法において、前記雌型を前記絞り加工方向に移動させること、

を特徴とする逐次成形方法。

【請求項 22】請求項 1 の逐次成形方法において、前記絞り加工を開始する前記雌型の端部の肩部に円弧部があり、

前記素材の外端部を前記雌型の前記端部に接触させた状態で、前記絞り加工を開始すること、

を特徴とする逐次成形方法。

【請求項 23】請求項 22 の逐次成形方法において、前記素材の外端部を前記円弧部に接触させた状態で、前記絞り加工を行うこと、

を特徴とする逐次成形方法。

【請求項 24】請求項 22 の逐次成形方法において、前記絞り加工方向への前記座と前記工具との移動と、前記雌型の内周面に沿った前記工具の移動を行った後、絞り加工を中断し、

前記工具を前記円弧部側に相対的に移動させて、前記円弧部と前記工具の先端との間に前記素材を挟み、該状態で、前記工具を前記雌型の内周面に沿って相対的に移動させ、

次に、前記工具を前記中断させた部分に相対的に戻し、前記絞り加工を再開すること、

を特徴とする逐次成形方法。

【請求項 25】請求項 24 の逐次成形方法において、前記円弧部と前記工具の先端との間に前記素材を挟んだ状態で、前記工具を前記雌型の内周面に沿って相対的に移動させた後、

該位置よりも外側の前記円弧部に前記工具を相対的に移動させて、前記工具の先端と前記円弧部との間に前記素材を挟み、

該状態で、前記工具を前記雌型の内周面に沿って相対的に移動させ、

次に、前記工具を前記中断させた部分に戻し、前記絞り加工を再開すること、

を特徴とする逐次成形方法。

【請求項 26】請求項 1 の逐次成形方法において、前記雌型の肩部の円弧部と前記工具との間に前記素材の外端部を位置させた状態で、前記工具を前記雌型の周方向に沿って相対的に移動させ、

次に、前記座を前記絞り加工方向に相対的に移動させる

とともに、前記工具を前記円弧部に沿って前記絞り加工方向に相対的に移動させ、

次に、前記円弧部において、前記工具を前記雌型の周方向に沿って相対的に移動させること、

を特徴とする逐次成形方法。

【請求項 27】請求項 26 の逐次成形方法において、前記座と前記工具との前記移動によって、前記工具の先端が前記円弧部を通過して、前記工具の側面と前記雌型の直線部の内周面との間に前記素材を位置させた状態で、前記工具を前記雌型の内周面に沿って相対的に移動させること、

を特徴とする逐次成形方法。

【請求項 28】請求項 26 の逐次成形方法において、前記素材の外端部は前記円弧部の位置よりも外方にあること、

を特徴とする逐次成形方法。

【請求項 29】請求項 1 の逐次成形方法において、前記素材の外端部が絞り加工方向に移動可能に該素材の外端部を前記雌型の一端部に拘束した状態で、前記工具を前記雌型の内周面に沿って相対的に移動させ、

次に、前記座および前記工具を前記雌型に対して前記絞り加工方向に相対的に移動させることに伴って、前記素材の外端部を前記工具の側面と前記雌型の内周面との間に位置させた状態で、前記工具を前記雌型の内周面に沿って移動させること、

を特徴とする逐次成形方法。

【請求項 30】請求項 29 の逐次成形方法において、前記拘束は拘束工具を前記雌型の一端部に固定して行うこと、

を特徴とする逐次成形方法。

【請求項 31】請求項 29 の逐次成形方法において、前記拘束は前記工具の外周部に設置したリングで行うこと、

を特徴とする逐次成形方法。

【請求項 32】請求項 1 の逐次成形方法において、前記座は素材を載せており、前記工具は前記座よりも上方にあり、

前記絞り加工方向への移動として、前記座および前記工具を前記雌型に対して上方から下方に相対的に移動させること、

を特徴とする逐次成形方法。

【請求項 33】請求項 32 の逐次成形方法において、前記相対的な絞り加工方向への移動として、前記座および前記工具を上方から下方に移動させること、

を特徴とする逐次成形方法。

【請求項 34】請求項 32 の逐次成形方法において、前記工具の下方に前記座があり、前記絞り加工の最終段階において、前記座を前記雌型の内側の部分に載せ、

該載せた状態で、かつ、前記工具の先端と前記座との間

に前記素材を挟んだ状態で、前記工具を前記雌型の内周面に沿って移動させること、
を特徴とする逐次成形方法。

【請求項 35】請求項 32 の逐次成形方法において、前記相対的な絞り加工方向への移動として、前記雌型を下方から上方に移動させること、
を特徴とする逐次成形方法。

【請求項 36】請求項 1 の逐次成形方法において、前記固定は電磁力で行うこと、
を特徴とする逐次成形方法。

【請求項 37】請求項 1 の逐次成形方法において、前記固定は真空吸着で行うこと、
を特徴とする逐次成形方法。

【請求項 38】請求項 1 の逐次成形方法において、前記固定は拘束具で素材を前記座に挟んで行うこと、
を特徴とする逐次成形方法。

【請求項 39】請求項 1 の逐次成形方法において、前記素材はフランジを有するプレフォーム材であり、前記工具の側面と前記雌型の内周面との間に前記フランジが位置するように、前記素材を前記座に固定すること、
を特徴とする逐次成形方法。

【請求項 40】請求項 1 の逐次成形方法において、前記雌型の内周面に位置する前記工具の径は、それよりも先端側の径よりも小さいこと、
を特徴とする逐次成形方法。

【請求項 41】請求項 1 の逐次成形方法において、前記工具を雌型の内周面に沿って一端側から他端側に相対的に移動させ、
前記工具を前記他端側から前記一端側に相対的に移動させること、
を特徴とする逐次成形方法。

【請求項 42】雌型の内側に配置した座に素材を固定しており、かつ、前記雌型の内側に配置した工具の側面と前記雌型の内周面との間に前記素材のフランジを位置させた状態で、前記工具をその半径方向の前記雌型の内周側に向かって移動させ、
次に、前記工具を前記雌型の内周面に沿って移動させること、
を特徴とする逐次成形方法。

【請求項 43】請求項 42 の逐次成形方法において、前記工具の先端と前記座との間に前記素材を挟んでいること、
を特徴とする逐次成形方法。

【請求項 44】請求項 42 の逐次成形方法において、前記座に沿って前記工具をその半径方向に移動させること、
を特徴とする逐次成形方法。

【請求項 45】押し出し型材の板部を切削して板にし、前記切削した押し出し型材を金型に配置し、工具を前記金型に対して相対的に前記工具の軸方向および前記金型

に沿って相対的に移動させて、前記切削した板を逐次成形すること、
を特徴とする逐次成形方法。

【請求項 46】押し出し型材の板に設けたリブを切削して板にし、
前記切削した押し出し型材を金型に配置し、工具を前記金型に対して相対的に前記工具の軸方向および前記金型に沿って相対的に移動させて、前記切削した板を逐次成形すること、
を特徴とする逐次成形方法。

10 【請求項 47】雌型の内側に金型を配置しており、前記雌型および前記金型の上面に素材を載せ、

次に、前記素材の外端部を前記雌型に固定した状態で、前記素材の上方の工具を前記金型の上面の凹部に向けて相対的に移動させ、

次に、前記工具を前記凹部に沿って相対的に移動させて張り出し加工を行い、

次に、前記固定を解除するとともに、前記金型に前記素材を固定し、前記雌型と前記工具との間および前記金型と前記工具との間に前記素材を配置した状態で、

20 前記金型および前記工具を前記雌型に対して相対的に絞り加工方向に移動させ、
前記工具を前記雌型の内周面に沿って相対的に移動させること、
を特徴とする逐次成形方法。

【請求項 48】請求項 47 の逐次成形方法において、前記張り出し加工の前記工具と前記絞り加工の前記工具とは同一の工具であること、
を特徴とする逐次成形方法。

30 【請求項 49】請求項 47 の逐次成形方法において、前記固定を解除した後の前記絞り加工方向の移動は前記雌型の移動によって行うこと、
を特徴とする逐次成形方法。

【請求項 50】雌型の内側に金型を配置しており、前記雌型および前記金型の上面に素材を載せ、
次に、前記素材の外端部を前記雌型に固定した状態で、前記素材の上方の工具を前記金型の上面の凸部の周縁部に向けて相対的に移動させるとともに、前記雌型を前記工具の移動方向に移動させ、

40 次に、前記工具を前記凸部の周縁部に沿って相対的に移動させて張り出し加工を行い、

次に、前記固定を解除するとともに、前記金型に前記素材を固定し、前記雌型と前記工具との間および前記金型と前記工具との間に前記素材を配置した状態で、前記金型および前記工具を前記雌型に対して相対的に絞り加工方向に移動させ、

前記工具を前記雌型の内周面に沿って相対的に移動させること、
を特徴とする逐次成形方法。

50 【請求項 51】請求項 50 の逐次成形方法において、前

記張り出し加工の前記工具と前記絞り加工の前記工具とは同一の工具であること、
を特徴とする逐次成形方法。

【請求項 5 2】請求項 5 0 の逐次成形方法において、前記固定を解除した後の前記絞り加工方向の移動は前記雌型の移動によって行うこと、
を特徴とする逐次成形方法。

【請求項 5 3】上面に複数の凹部を有する金型の上面に素材を載せ、
次に、前記素材を前記金型に固定した状態で、前記素材の上方の工具を前記凹部に向けて相対的に移動させ、
次に、前記工具を前記凹部に沿って相対的に移動させて張り出し加工を行い、
次に、他の凹部に前記工具を移動させて、前記工具を前記凹部に沿って相対的に移動させて張り出し加工を行い、
次に、前記張り出し加工を行ったそれぞれの部分に対して、前記工具の前記移動によって再度張り出し加工を行うこと、
を特徴とする逐次成形方法。

【請求項 5 4】金型に素材を載せ、
前記金型に設けた真空吸着パッドまたは電磁石で前記素材を固定し、
前記金型に沿って工具を移動させて前記素材を加工すること、
を特徴とする逐次成形方法。

【請求項 5 5】第 1 の金型の内側に第 2 の金型を配置しており、該第 2 の金型の上面に複数の凸部を有しており、
前記第 1 の金型および前記第 2 の金型の上面に素材を載せ、
次に、前記第 1 の金型の上面に素材の外端部を固定した状態で、前記素材の上方の工具を前記凸部の周縁部に向けて相対的に移動させるとともに、前記第 1 の金型を前記工具の移動方向に移動させ、
次に、前記工具を前記凸部に沿って相対的に移動させて張り出し加工を行い、
次に、他の凸部に前記工具を移動させて、前記工具を前記凸部に沿って相対的に移動させて張り出し加工を行い、
次に、前記張り出し加工を行ったそれぞれの部分に対して、前記第 1 の金型および前記工具の移動によって再度張り出し加工を行うこと、
を特徴とする逐次成形方法。

【請求項 5 6】雌型と、該雌型の内側に配置する座と、
を載せることができる基礎と、
前記基礎の上方に設置されており、工具を下方に向けて設置可能な軸と、
前記軸を垂直方向に相対的に移動させる第 1 の移動装置と、

前記座または前記雌型の一方を垂直方向に移動させる第 2 の移動装置と、
前記雌型の内周面に沿って前記軸を水平方向に相対的に移動させる第 3 の移動装置と、
からなる逐次成形装置。

【請求項 5 7】請求項 5 6 の逐次成形装置において、前記第 3 の移動装置は、前記軸を水平方向に移動させる第 4 の移動装置と、前記雌型および前記座を前記第 4 の移動装置の移動方向に対して直角方向の水平方向に移動させる第 5 の移動装置と、からなること、
を特徴とする逐次成形装置。

【請求項 5 8】請求項 5 6 の逐次成形装置において、前記第 2 の移動装置は、前記座を前記雌型に対して垂直方向に移動させるものであること、
を特徴とする逐次成形装置。

【請求項 5 9】請求項 5 6 の逐次成形装置において、前記第 2 の移動装置は、前記雌型を前記座に対して垂直方向に移動させるものであること、
を特徴とする逐次成形装置。

20 【請求項 6 0】雌型を載せることが可能な基礎と、
前記基礎の上方に設置されており、工具を下方に向けて設置可能な軸と、
前記軸を垂直方向に相対的に移動させる第 1 の移動装置と、
前記雌型を垂直方向に移動させる第 2 の移動装置と、
前記雌型の内周面に沿って前記軸を水平方向に相対的に移動させる第 3 の移動装置と、
からなる逐次成形装置。

30 【請求項 6 1】雌型と、該雌型の内側に配置するものであって、上面に凹部を有する金型と、を載せることが可能な基礎と、
前記基礎の上方に設置されており、工具を下方に向けて設置可能な軸と、
前記軸を垂直方向に相対的に移動させる第 1 の移動装置と、
前記金型または前記雌型の一方を垂直方向に移動させる第 2 の移動装置と、
前記金型の凹部、前記雌型の内周面に沿って前記軸を水平方向に相対的に移動させる第 3 の移動装置と、
40 からなる逐次成形装置。

50 【請求項 6 2】雌型と、該雌型の内側に配置するものであって、上面に凸部を有する金型と、を載せることができる基礎と、
前記基礎の上方に設置されており、工具を下方に向けて設置可能な軸と、
前記軸を垂直方向に相対的に移動させる第 1 の移動装置と、
前記雌型を垂直方向に移動させる第 2 の移動装置と、
前記金型の凸部、前記雌型の内周面に沿って前記軸を水平方向に相対的に移動させる第 3 の移動装置と、

からなる逐次成形装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、板を徐々に加工する逐次成形方法に関する。特に、板の端部にフランジを有する成形品を逐次成形する方法に好適である。

【0002】

【従来の技術】従来、板の端部にフランジを有する成形品は、雌型と雄型との間に板を置いて、プレスすることによって製作している。雌、雄の金型が必要なため、高価である。

【0003】金型を少なくする手段として、特開平11-310371号公報の図18から図20のような逐次成形方法が提案されている。これは、雌型に素材の外周部を固定し、棒状の工具で素材を押し、雌型の内周面に沿って移動させて、逐次的に板を張り出し加工するものである。一方、特開平10-76321号は逐次的に絞り加工するものである。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】逐次成形方法は金型を一つにできるので、安価にできる。しかし、前記特開平11-310371号の方法で板の端部にフランジを形成した場合は、フランジの外周部に板が残る。この板が不要な場合は、フランジの外周部を切断除去することが必要である。

【0005】また、この加工方法によってフランジを形成する場合は、フランジと底板とが成す角度を直角にしたくても直角にできない。例えば、筒をフランジに重ねて接合した場合に、フランジが直角でない場合は重ね接合ができにくい。また、高さの高いフランジの形成が困難である。

【0006】一方、前記特開平10-76321号の加工方法によってフランジを加工する場合は、フランジとフランジとの接合部にしわが発生しやすい。

【0007】本発明の目的は、容易に所定形状に成形できる逐次成形方法を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的は、雌型の内側に配置した座に素材を固定しており、前記雌型と工具との間および前記座と前記工具との間に前記素材を配置しており、かつ、絞り加工によって前記素材の外端部が絞り加工方向に移動可能な状態で、前記座および前記工具を前記雌型に対して相対的に絞り加工方向に移動させ、前記工具を前記雌型の内周面に沿って相対的に移動させること、によって達成できる。

【0009】

【発明の実施の形態】本発明の第1の実施例を図1～図5により説明する。図1は装置の左端部のみを示しており、他の部分も適宜同様の構成になっている。図2は成形途中の状態を示す。

【0010】成形品10には底11があり、その外周部にフランジ12を有している。成形品10は4辺からなり、辺は直線状であり、辺と辺とが合わさった角部12aは円弧状である。底11の面とフランジ12の面とはほぼ直角である。成形品10はこれ単独で使用されるほか、筒状の部材の端部の蓋となる。フランジ12と筒状部材の端部とを重ねて固定する場合、フランジ12と底11とは直交していることが望ましい。

【0011】金型20は雌型（外型）である。雌型20は水平に置かれている。雌型20の上面に素材の板10bが載っている。雌型20の内部に棒状の工具30が入る。工具30は雌型20の垂直面に沿って下降し、次に、雌型20の内周面に沿って移動する。雌型20の内周面の形状は成形品10の外径形状と実質的に同一である。工具30が1周すると、工具30は前記を繰り返す。これによって、素材の平板10bを絞り加工する。なお、工具30を下降させることを絞り加工方向に移動させるといふ。これは実質的に工具30の軸方向の移動であり、成形品10の深さ方向への移動である。

【0012】工具30の先端は平である。先端から側面への角部は円弧状である。この円弧が成形品10の底11とフランジ12とが成す円弧となる。工具30は上方の移動体（図示せず）から回転自在に吊り下げられている。工具30は雌型20の内周面（フランジ12の部分に相当する。）に沿って移動する。工具30が素材10bに接触して移動することによって、工具30は従動的に回転（自転）する。これによって、工具30は素材10bに一点で接しないので、焼き付きを防止できる。また、素材10bの上面には潤滑油を塗っている。

【0013】雌型20の上面には素材10bの位置決め用のピン（ガイド）23を複数立てている。素材10bの平板を雌型20の上端に置いたとき、ピン23は素材10bの外周部に接する。これで位置決めされる。雌型20の内周側の先端（肩部という。）は円弧状である。この円弧は雌型20の全周に沿ってある。この円弧によって素材10bの外周部は滑らかに雌型20の内周側に移動する。

【0014】雌型20の内部の底はない。雌型20の内部には素材10bを載せる座40がある。座40は高さ位置を制御できる装置50で支えられている。座40は工具30の先端（下端）に対向した部分にもある。座40は工具30の周方向の移動軌跡に対応した個所にある。つまり、工具30の先端と座40とによって素材10bを挟んでいる。さらに、座40は雌型20の中央部にもある。このため、素材10bの中央部を固定することができる。

【0015】座40は素材10bを載せて固定している。この固定は、座40に電磁石を設けて磁力で行う。または、座40の上面に真空吸着パットを設けて、真空吸着することによって行う。固定位置は座40の中央部

等である。素材 10b は鉄系、ステンレス系、アルミニウム合金系である。

【0016】座 40 を昇降させる装置 50 について説明する。装置 50 は複数のネジ機構 51 で構成されている。図 1 にはネジ機構を 1 組示す。座 40 の下端の座 45 をネジ機構 51 のネジ棒 52 で支えている。座 45 には回転自在なナットがある。駆動装置 55 が回転することによって、ネジ棒 52 が回転し、座 40 が昇降する。また、座 40 または座 45 と基礎との間には、座 40 が垂直に昇降するためのガイド（図示せず）を複数設けている。装置 50 及び雌型 20 は基礎に設置している。

【0017】逐次成形方法を説明する。まず、成形後の形状を基に展開した平板の素材（ブランク）10b を準備する。成形品 10 が四角形で角部に円弧があるので、図 5 のように、素材 10b の平面図はほぼ四角形で、角部は円弧状になっている。素材 10b の大きさおよび形状ならびに角部の円弧の形状は、成形品 10 の形状を考慮して定めている。前記展開は角筒の絞り加工成形と同様に成形品の表面積や体積を基に展開寸法を算出する。この展開寸法を基にターレットパンチプレス等によって板を切断する。

【0018】次に、素材 10b を雌型 20 の上端に載せる。この時、素材 10b は上昇した座 40 にも載る。素材 10b はピン 23 で位置決めさせる。

【0019】次に、素材 10b を座 40 に固定する。固定位置および手段は前記のとおりである。

【0020】次に、座 40 を下降させ、次に、工具 30 を下降させる。工具 30 の下降位置は、工具 30 の側面と雌型 20 の垂直面（内周面、直線部）との間に素材 10b が位置できる位置である。つまり、雌型 20 の内周面と工具 30 の側面との間に素材 10b を挟むようにする。この状態で、工具 30 を下降させ、後述のように雌型 20 の内周面に沿って周方向に移動させる。工具 30 の下降量は、工具 30 の先端が下降した素材 10b に接する位置である。例えば、座 40 が下降する以前に座 40 の上面が雌型 20 の上面（素材 10b の端部が載った位置）と同一面にあるとき、工具 30 の先端が素材 10b の上面に接していれば、座 40 と工具 30 の下降量は同一である。両者を同時に下降させることができる。

【0021】この実施例のように底板 11 が広く、板厚が薄く、底板 11 の中央部を固定している場合は、底板 11 が撓むのみで外周部が雌型 20 によって曲がる必要はない。続いて工具 30 を下降させた際に曲がる。このため、素材 10b が傾斜する恐れがある。また、後述するように、工具 30 を周方向に移動させる際に、素材 10b が回転する恐れがある。このため、素材 10b を座 40 へ固定している。

【0022】工具 30 の下降位置は工具 30 の側面と雌型 20 の内周面との間にフランジ 12 が位置できる位置である。また、フランジ 12 の直角度を考慮する。直角

度を考慮する場合は、工具 30 の側面と雌型 20 の内周面との間に素材 10b を挟むように工具 30 を位置させる。次に、工具 30 を雌型 20 の内周面に沿って移動させる。工具 30 は従動的に回転する。素材 10b は工具 30 の移動によって逐次的に成形される。

【0023】次に、工具 30 が 1 周する毎に、前記のように、座 40 を下降させ、工具 30 を下降させる。両者の下降量、工具 30 の下降位置は前記のとおりである。次に、工具 30 を雌型の内周面に沿って周方向に移動させる。

【0024】以後、座 40 と工具 30 の下降と、工具 30 の周方向の移動とを繰り返す。上記工程の繰り返しによって素材 10b の外周部は雌型 20 の内周面に移動する。これによって絞り加工が行われる。工具 30 の軸方向が絞り加工方向である。雌型 20 の内周面に沿った工具 30 の移動方向は工具 30 の半径方向である。

【0025】これによれば、素材 10b は雌型 20 と工具 30 との狭い部分で変形され、逐次的に小さく均等な歪しか与えないので、底板 11 の平面度が良好に保たれる。

【0026】加えて、雌型 20 でフランジ 12 を全周に亘り拘束しながら成形するので、フランジが外側に膨らまず、平板部とフランジ部の直角度に優れた成形品を製造できる。特に、角部のフランジ 12a は成形によって外側に広がろうとするが、図 3 のように、フランジ 12a は雌型 20 によって外方から拘束されているので、垂直なフランジ 12a となる。つまり、絞り工程の最初から最終までの全範囲において、フランジ 12 は雌型 20 の内周面と工具 30 の側面とで挟まれているので、フランジ 12 を内外から拘束して絞り加工を行うことができる。したがって、直角度などの精度のよい加工ができるものである。筒の端部にフランジ 12 を重ねて接合する場合に容易に接合できるものである。

【0027】このように雌型 20 を用いた逐次成形において、雌型 20 の内周側に座 40 を設け、この座 40 に素材 10b を固定するようにしているので、素材 10b を固定でき、所定の成形ができるものである。なお、成形が進んで、フランジ 12 が雌型 20 の垂直面に位置した場合も同様である。また、素材 10b の端部を雌型 20 の内周面に向けて移動させつつ絞り加工を行い、また、素材 10b の端部を雌型 20 の内周面に位置させて絞り加工をしている。このため、フランジ 12 と底面 11 とが成す直角度をよくすることができる。また、フランジ 12 の高さを大きくできる。また、フランジ 12 の板厚の減少を抑制できる。また、素材 10b の端部を雌型 20 内に移動可能に絞り加工しているので、成形後の形状を考慮した素材 10b にしておけば、成形後、フランジ 12 の端部を切断する必要がない。また、座 40 で固定するので、位置決めをピン 23 などのガイドで行うことができる。

【0028】プレス成形のように高荷重を必要としないため、雌型 20 は一般の鋼材等による簡易的なもので良く、焼入れ等の熱処理や、プレス金型のような綿密な表面仕上げも必要としない。

【0029】この逐次成形を実施する加工機は数値制御式加工装置、例えば、NCフライス盤やマシニングセンターである。数値制御式加工装置の主軸に工具 30 を設置している。主軸を雌型 20 の内周面に沿って、また、垂直方向に、数値制御で移動させる。図 1 の数値制御加工装置は縦型である。工具 30 を有する主軸は垂直方向および一方の水平方向に移動できる。雌型 20 および座 40 はテーブル（基礎）に載っている。テーブルは主軸の水平方向の移動方向に対して直角方向の水平方向に移動できる。この 2 つの移動によって工具 30 を雌型 20 の内周面に沿って移動させることができる。昇降装置 50 はテーブルに載っている。工具 30 の垂直方向の移動に替えて、テーブルを昇降させることができる。

【0030】例を説明する。工具 30 の径：25mm、素材 10b の板厚：0.5mm から 4mm 程度、雌型 20 の内周面から工具 30 の側面までの距離：板厚の 0.8 倍から 2 倍程度、工具 30 の 1 回当たりの押し込み深さ（座 40 の 1 回当たりの下降量）：素材 10b の板厚の 0.5 倍から 2 倍程度、フランジ 12 の高さ：素材 10b の板厚の 5 倍から 20 倍程度である。また、フランジ 12 の高さ：20mm、雌型 20 の円弧部（肩部）の半径：5.5～13.5mm、工具 30 の径 25mm、工具 30 の先端の半径：5.5mm から 10mm、円弧部 12a の半径：100mm である。

【0031】素材 10b の大きさについて説明する。図 1 のように、素材 10b の端部は雌型 20 の肩部の円弧 R の中心の上方にあるかまたは前記中心の上方よりも雌型 20 の中心側に位置する大きさである。これよりも大きい場合はフランジ 12 の円弧部 12a において、フランジ 12 と底板 11 との接続部に割れが発生しやすい。

【0032】上記実施例の場合、図 6 のように、フランジ 12 の直線部 12b と円弧部 12a との接続部にしわ 12c が発生しやすい。フランジ 12 の高さが大きくなるにしたがってしわ 12c が発生しやすい。図 6 は理解を容易にするためにしわを誇張して示している。図 7 のように、フランジ 12 の直線部は底板 11 から直線状に傾斜している。図 8 のように、円弧部 12a のフランジは雌型 20 の肩部の円弧に沿っている。そこで、絞り加工の進行によってしわ 12c が発生しはじめると、絞り工程を停止し、フランジ 12 を雌型 20 の円弧部になじませるしわ抑え工程を実施する。以下図 9（A）から図 9（C）によって説明する。

【0033】しわ 12c が発生する段階になると、図 9（A）（すなわち、図 1）の絞り工程を中止して、座 40 の下降を停止させる。そして、図 9（B）のように、工具 30 を若干上昇させ、また、雌型 20 の外側に若干

移動させる。つまり、雌型 20 の肩部の円弧部に素材 10b を挟んだ状態で、工具 30 を周回させる。必要により、さらに、工具 30 を若干上昇させ、また、雌型 20 の外側に若干移動させ、雌型 20 の肩部の円弧部に素材 10b を挟んだ状態で、工具 30 を周回させる。これを必要回数行う。次に、図 9（C）のように、工具 30 を図 9（A）（図 1）の位置に戻し、図 9（A）（すなわち図 1）の絞り工程を再開する。すなわち、座 40 および工具 30 を下降させ、工具 30 を周回させる。絞り工程を再開した後、しわ 12c が発生しはじめると、前記しわ抑え工程を再開する。

【0034】絞り工程を何回行えばしわが発生するかは、実験によってわかるので、絞り工程の途中にしわ抑え工程を予め組み込むことができる。座 40 と工具 30 の下降、そして雌型 20 の周方向への工具 30 の 1 周を合わせて、1 回の絞り工程という。

【0035】上記実施例では座 40 を下降させた後に、工具 30 を下降させているが、同時に下降させることができる。また、工具 30 の先端は平らでなく、球状でもよい。また、工具 30 は回転しなくてもよい。

【0036】上記実施例では工具 30 の直径は軸方向に一様である。このため、成形完了の直前まで、フランジ 12 の上端部は工具 30 の側面に接触する。フランジ 12 の上端部は工具 30 の周回のたび毎に工具 30 の側面に接触する。これによって不都合が生じる場合は、フランジ 12 の上端部に対向する位置の工具 30 の直径を小さくする。

【0037】上記実施例では工具 30 と座 40 で素材を挟んだ状態で逐次成形を行っている。しかし、挟んだ状態での逐次成形は必要ない。このため、所望の時点で、座 40 の下降量を工具 30 の下降量よりも大きくする。両者の間には素材 10b の板厚よりも大きい間隔があく。その後はこの間隔を保って両者を下降させる。絞り加工の最終段階では、工具 30 の先端と座 40 との間で底板 11 を挟むように、工具 30 と座 40 を下降させる。挟んだ状態で、工具 30 を周方向に移動させる。

【0038】これによれば、逐次成形の途中では底板 11 の外周部が座 40 と工具 30 の先端とで挟まれない。このため、一部の板厚が薄くなるようなことがない。底板 11 は撓んだ状態で座 40 に固定されている。最終段階では、座 40 と工具 30 の先端とで底板 11 を挟んで逐次成形することによって、底板 11 の平坦度、底面 11 とフランジ 12 との角度を所定にする。

【0039】座 40 を固定して、雌型 20 を上昇させて、絞り加工ができる。工具 30 も成形途中では垂直方向には移動しない。座 40 は工具 30 の軸方向の位置であって、雌型 20 の内周面に沿ってある。図 1 の実施例では工具 30 による垂直荷重は座 40（昇降装置 50）に加わる。座 40（45）は垂直方向に移動する。このため、座 40（45）は傾斜したり、所定位置よりもさ

らに下降したりしやすい。このため、精度のよい成形品を製作できにくい。これを防止するには座 40 を支持する昇降装置 50 を強固に構成する必要があり、高価になる。しかし、工具 30 による垂直荷重は雌型 20 には加わりにくい。このため、雌型 20 を移動させるようにすると、前記問題が発生しにくくなり、精度のよい成形品を製作でき、装置を安価に構成できるものである。この場合、雌型 20 を移動させる際、工具 30 の移動を停止させおいてもよい。また、雌型 20 を移動させる際またはその前に、工具 30 を上昇させ、雌型 20 の上昇の後、工具 30 を下降させることができる。

【0040】図 10 の実施例を説明する。雌型 20 は底面部 21 を有する。底面部 21 の幅は工具 30 の直径に相当する。工具 30 が最下端位置まで下降したとき、工具 30 の先端と底面部 21 とで素材 10 b を挟む。座 40 の直径は底面部 21 の内径よりも小さい。工具 30 と座 40 の下降量は実質的に同様である。座 40 の下降量は素材 10 b の底板 11 が変形しない程度にする。絞り加工の最終段階では座 40 の高さ位置を雌型 20 の底面部 21 の高さ位置にあわせる。工具 30 の先端と底面部 21 とで素材 10 b を挟んだ状態で、工具 30 を雌型 20 の内周面に沿って移動させる。

【0041】これによれば、雌型 20 のみを工具 30 の絞り加工に耐えるように作ればよい。

【0042】雌型 20 の底面部 21 の内周部の大きさよりも座 40 の外周部の大きさを大きく設け、座 40 が最も下降した場合に、座 40 の外周部が雌型 20 の底面部 21 に載るようにする。これによれば、最終の加工段階では、移動しない雌型 20 によって座 40 が支持されるので、前記のような問題の発生を抑制できる。また、常に、素材 10 b を座 40 と工具 30 とで挟むことができる。

【0043】また、座 40 を固定して、雌型 20 を移動させる場合において、工具 30 の軸方向であって、雌型 20 の内周面の周方向に沿って座 40 を設ける。雌型 20 が最も上昇した場合に、座 40 の外周部と工具 30 との間に素材 10 b を挟むようにする。これによれば、最終の加工段階では、移動しない座 40 によって素材 10 b が支持されるので、前記のような問題の発生を抑制できる。

【0044】図 11 の実施例を説明する。この実施例は前記実施例において、フランジ 12 の高さを高くする場合である。座 40 の移動、および工具 30 の下降は前記実施例と同様である。相違点を主体に以下説明する。

【0045】雌型 20 の上端部の内周側の円弧は比較的大きい。円弧は上方に向けて拡大している。素材 10 b を雌型 20 に載せ、座 40 に固定する。工具 30 の移動を主体に説明すると、素材 10 b の外端部を雌型 20 に載せたら、雌型 20 の円弧部と工具 30 の先端部との間に素材 10 b の外端部を挟んだ状態で、工具 30 を雌型

20 の周方向に沿って移動させる。1 周したら、工具 30 を雌型 20 の円弧部に沿って内周側（下方側）に移動させる。雌型 20 の円弧部と工具 30 の先端部との間に素材 10 b を挟んだ状態で、工具 30 を雌型 20 の周方向に沿って移動させる。なお、図 1 の実施例と同様に、工具 30 を下降させる際には座 40 を下降させている。

【0046】このようにして工具 30 が雌型 20 の円弧部を通過すると、図 1 の実施例と同様な位置に工具 30 を位置させる。すなわち、工具 30 の側面と雌型 20 の内周面との間に素材 10 b を位置させた状態で、工具 30 を雌型 20 の周方向に移動させる。以後は図 1 の実施例と同様である。

【0047】つまり、雌型 20 の上面に載った素材 10 b の外周部から工具 30 の先端で押えつつ、雌型 20 の上面から内周面に至る円弧 R に沿って工具 30 を移動させる。そして、雌型 20 の垂直面と工具 30 の側面との間に素材 10 b が位置するようにする。この移動は数値制御によって行う。

【0048】これによれば、素材 10 b の外周部は雌型 20 の肩の円弧になじみながら成形されるので、しわを抑え、フランジ高さの高い絞り成形を実現できる。特にフランジ 12 の角部 12 a を成形する際に、シワの発生を防止しながら成形できる。

【0049】図 12 の実施例を説明する。素材 10 b の外周部を雌型 20 に拘束する押え座 60 を備えている。ボルト 62 はコイルスプリング 61 を介して押え座 60 を雌型 20 の上面に押えている。この状態で、図 1 に実施例と同様に逐次成形を行う。押え座 60 は、絞り加工によって素材 10 b の端部が雌型 20 の内周側に移動するように、素材 10 b を雌型 20 に押えている。絞り深さが深くなることによって、素材 10 b の外周部は押え座 60 から外れて拘束が解除され、素材 10 b の端部は雌型 20 の内周面に位置する。

【0050】図 13 の実施例を説明する。工具 30 は押え座 60 に相当するリング 35 を備えている。リング 35 の外径は工具 30 の外径よりも大きい。リング 35 はコイルスプリング 36 で下方に押えられている。リング 35 は工具 30 に対して軸方向に移動できる。38 はリング 35 等の抜け止めのためにリング 35 に固定した筒状の部材である。部材 38 の上端の鏝 38 b が工具 30 の大径部 30 D の鏝 30 e に引っかかるようにしている。37 は座である。工具 30 の位置は図 1 の実施例と同様である。

【0051】これによれば、成形の初期は、リング 35 は素材 10 b の外周部を雌型 20 の上端部に押えている。このため、素材 10 b の外周部は雌型 20 の上端の円弧部になじみながら成形される。このため、しわの発生を抑え、フランジ高さの高い絞り成形を実現できる。

【0052】図 14 の実施例を説明する。素材 10 e は逐次成形して得る目的形状に近似した形状に事前に成形

したプレフォーム材としている。プレフォーム材 10 e の外周部のフランジ 12 e はラッパ状に上方に向けて拡大している。初期においてフランジ 12 e は雌型 20 の上端の円弧部に接している。工具 30 の位置は図 1 の実施例と同様である。

【0053】最終的に必要とする長さのフランジ 12 e を傾斜させて事前に設けているので、シワの発生や逐次成形部の板の割れを防止できるものである。プレフォーム材 10 e はプレス成形、または逐次成形で製作する。

【0054】図 15 の実施例を説明する。このプレフォーム材 10 g はその最外周部分が雌型 20 の内周面とほぼ一致するようにプレフォームしている。フランジ 12 g はラッパ状に拡大している。フランジ 12 g の上端部が雌型 20 の円弧部に載っている。プレフォーム材 10 g を座 40 に載せて固定する。工具 30 の先端を素材 10 g の底板に接触させる。工具 30 の先端と座 40 との間に素材 10 g の底板を挟んでいる。工具 30 の先端の側面は素材 10 g の底板とフランジ 12 g との境に位置させる。

【0055】この状態で、工具 30 を雌型 20 の垂直面側に向かって移動させ、次に、雌型 20 の垂直面に沿って周方向に移動させる。つまり、フランジ部を外周側に押し広げるように工具 30 を一周させる。1 周毎に雌型 20 との隙間を板厚の約 0.5 倍～約 2 倍程度狭くする。座 40 は下降しない。

【0056】プレフォーム材 10 g は図 1 の実施例のようにして逐次成形で製作できる。そして、引き続き図 14 または図 15 の実施例のようにして逐次成形できる。

【0057】図 16、図 17 の実施例を説明する。この実施例のフランジ 11 2 はほぼ四角形の一边のみにある。素材 110 の外周部の全てにはない。フランジ 11 2 のある辺は円弧状である。素材 110 はアルミニウム合金の押し出し型材であり、上面側にリブ 110 r を有する。リブは断面が T 状である。

【0058】フランジ 11 2 を設ける部分のリブ 110 r は事前に切削して除いている。また、型材 110 の面板 111 の厚さは、一般に逐次成形に適する厚さよりも厚いので、フランジ 11 2 を設ける部分の面板 111 を切削して薄板 111 b にしている。この切削は例えばエンドミルによって行う。面板 111 やリブ 110 r の切削範囲は L で、工具 130 の移動範囲から定める。

【0059】雌型 120 はフランジ 11 2 の部分のみあればよい。150 は型材 110 の面板 111 を座 140 に挟んで固定する拘束金具である。金具 150 は型材の面板 111 と座 140 を上下方向から挟んでいる。面板 111 に穴を開けてよい場合はボルト・ナットで挟んで座 140 に固定できる。

【0060】フランジ 11 2 は一部のみにあるので、棒状金具 130 は雌型 120 の内周面に沿って周回させる必要はない。図 16 の矢印のように往復動させればよ

い。往復動の両方で逐次成形させることができる。逐次成形するフランジは、四角形の素材に対して、3 辺にある場合や、対向する 2 辺にあっても加工できる。

【0061】図 18、図 19 の実施例を説明する。図 18 のように、この実施例の成形品 210 は底板 211 の端部にフランジ 212 を有し、底板 211 に複数の複数列のリブ 215 を有する。リブ 215 の底面は比較的広い。フランジ 212 はほぼ四角形の底板の 4 辺に有する。リブ 215 はフランジ 212 の突出方向とは反対側に突出している。

【0062】製作工程を図 19 により説明する。平板状の素材 210 b を雌型 220、座（金型）240 に載せ、素材 210 b の 4 辺の端部を金具 225 で雌型 220 に押えて固定する。雌型 220 の上面と座 240 の上面とは実質的に同一高さにある。座 240 の上面にはリブ 215 に相当する大きさの凹部 245 を複数列有する。凹部 245 の深さはリブ 215 の高さよりも大きい。（図 19（A））

リブ 215 を設ける位置に工具 30 を位置させ、工具 30 を下降させ、凹部 245 に沿って周方向に工具 30 を移動させ、リブを設ける。この加工は張り出し加工といえる。工具 30 が凹部 245 に沿って 1 周すると、工具 30 を他のリブ 215 を設ける位置に移動させ、同様に張り出し加工を行う。このようにして順次リブ 215 を設ける。なお、工具 30 の下降量はリブ 215 の高さよりも小さい。

【0063】すべての凹部 245 に沿って工具 30 を 1 周させると、さらに工具 30 を下降させ、凹部 245 に沿って 1 周させる。同様に他のリブの位置でも行う。これを必要回数繰り返す。このように、すべてのリブを順次少しずつ形成する。（図 19（B））

所定のリブ 215 を形成すると、金具 225 を除き、電磁石や真空吸着によって素材 210 b を座 240 に固定する。（図 19（C））

次に、素材 210 b の端部にフランジ 212 を設ける絞り加工を工具 30 および雌型 220（または、座 240）の移動によって前記実施例のごとく行う（図 19（D））。成形品 240 が大きい場合は、座 240 を固定し、雌型 220 を移動させるのが望ましい。

【0064】図 18、図 19 の実施例はフランジを設けないで、複数のリブ 215 を設ける場合に利用できる。素材 210 b の固定は座 240 に固定してもよい。

【0065】リブ 215 の断面形状がほぼ三角形である場合について説明する。工具 30 の下降位置は、座 240 の凹部 245 の端部と工具 30 の側面との間に板厚以上の隙間があるようにする。また、リブ 215 と底板 211 との接続部に所定の円弧ができる位置にする。上記実施例では 4 辺にフランジ 212 があるが、3 辺のみにフランジがある場合も同様にできる。

【0066】図 20、図 21 の実施例を説明する。図 2

0のように、この実施例の成形品310は底板311の端部にフランジ312を有し、底板311に複数の複数のリブ315を有する。リブ315の底面は比較的広い。リブ315はフランジ312の突出方向と同一方向に突出している。

【0067】製作工程を図21により説明する。平板状の素材310bを雌型320、座（金型）340に載せ、素材310bの4辺の端部を金具225で雌型320に押えて固定する。雌型320の上面と座340の上面とは実質的に同一高さにある。座340の上面にはリブ315に相当する大きさの凸部345を上方に突出して複数設けている。凸部345の大きさ（幅、長さ、高さ）はリブ315の大きさ（幅、長さ、高さ）と実質的に同一である。（図21（A））

リブ315を設ける位置であって、素材310bの上面に工具30の先端が接触する位置から、工具30および雌型320を下降させ、工具30を凸部345に沿って工具30を移動させ、リブを設ける。この加工は張り出し加工といえる。工具30が凸部345に沿って1周すると、工具30を他のリブ315を設ける位置に移動させ、同様に張り出し加工を行う。このようにして順次リブ315を設ける。なお、工具30の下降量はリブ315の高さよりも小さい。

【0068】すべての凸部345に沿って工具30を1周させると、さらに工具30および雌型320を下降させ、凸部345に沿って1周させる。同様に他のリブの位置でも行う。これを必要回数繰り返す。このように、すべてのリブを順次少しずつ形成する。（図21（B））

所定のリブ315を形成すると、金具225を除き、電磁石や真空吸着によって素材310bを座340に固定する。（図21（C））

次に、素材310bの端部にフランジ312を設ける絞り加工を工具30および雌型320（または座340）の移動によって前記実施例のごとく行う。（図21（D））

凸部345の形成の際に雌型320を移動させるので、フランジ320の成形の際にも雌型320を移動させると、構成を簡単にできる。

【0069】図20、図21の実施例はフランジを設けず、複数のリブ215を設ける場合に利用できる。

【0070】図22の実施例を説明する。成形品410の穴417の周囲にバーリング418を設けている。バーリング418の突出方向は成形品410の外周部のフランジ412の突出方向とは逆方向である。バーリング418用の穴417を設けた素材にバーリング加工を行う。加工手順は前記図19の場合と同様である。凹部245がバーリング418用の凹部となる。複数のバーリングを設ける場合も同様である。

【0071】バーリングの突出方向と成形品の外周部のフランジ412の突出方向とが同一である場合は、図2

1の場合と同様の手順で行う。凸部345がバーリング用の凸部となる。複数のバーリングを設ける場合も同様である。

【0072】雄型に真空吸着パッドや電磁石を設け、これによって素材を固定し、素材の外周を雄型の外周部に沿って工具で逐次成形する場合にも適用できる。

【0073】本発明の技術的範囲は、特許請求の範囲の各請求項の記載の文言あるいは課題を解決するための手段の項に記載の文言に限定されず、当業者がそれから容易に置き換えられる範囲にもおよぶものである。

【0074】

【発明の効果】本発明によれば、雌型と工具を用いて逐次成形する方法において、容易に所定形状に成形することができるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の成形装置の要部の縦断面図である。

【図2】成形途中の雌型、棒状工具、及び被加工物の関係を示す斜視図である。

【図3】図1の円弧部の加工状態を示す平面図である。

【図4】成形品の斜視図である。

【図5】素材の平面図である。

【図6】成形品の円弧部の平面図である。

【図7】図6のVII-VII断面図である。

【図8】図6のVIII-VIII断面図である。

【図9】本発明の他の実施例の絞り工程を説明する図である。

【図10】本発明の他の実施例の要部の縦断面図である。

【図11】本発明の他の実施例の要部の縦断面図である。

【図12】本発明の他の実施例の成形装置の要部の縦断面図である。

【図13】本発明の他の実施例の成形装置の要部の縦断面図である。

【図14】本発明の他の実施例の要部の縦断面図である。

【図15】本発明の他の実施例の要部の縦断面図である。

【図16】本発明の他の実施例の要部の平面図である。

【図17】図16の成形後の材の側面図である。

【図18】本発明の他の実施例の成形品の斜視図である。

【図19】図18の成形品の製作工程を説明する図である。

【図20】本発明の他の実施例の成形品の斜視図である。

【図21】図20の成形品の製作工程を説明する図である。

【図22】本発明の他の実施例の成形品の斜視図であ

21

22

る。

【符号の説明】

10, 210, 310…成形品、10b, 110, 210b, 310b…素材、11, 211, 311…底板、12, 112, 212, 312, 412…フランジ、12a…フランジの角部、20, 120, 220, 320

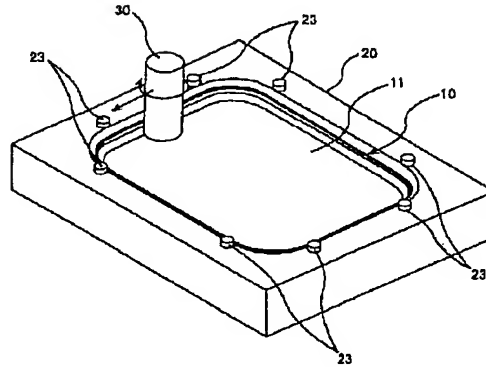
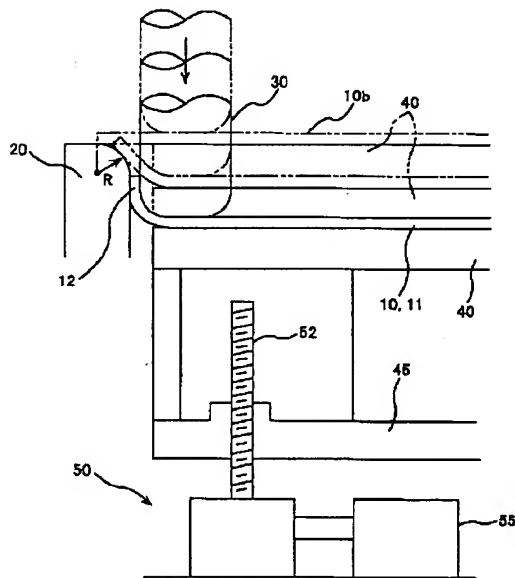
…雌型、21…雌型の底面部、30…棒状工具、35…押え金具、36…スプリング、40, 140, 240, 340…座、50…昇降装置、60…押え座、111…面板、130…棒状金具、150, 225…固定金具、215, 315…リブ、245…凹部、345…凸部、417…穴、418…パーリング。

【図 1】

【図 2】

図 1

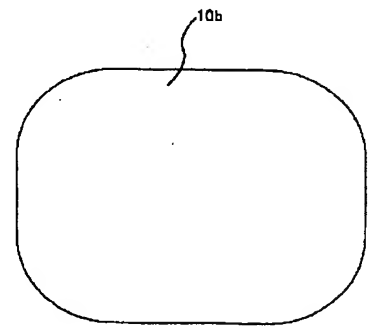
図 2



10…成形品 10b…素材 11…底板 12…フランジ
20…雌型 30…棒状工具 40…昇降座 52…ネジ棒

【図 5】

図 5

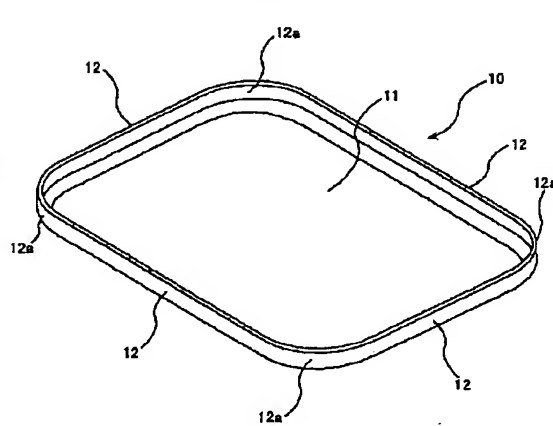
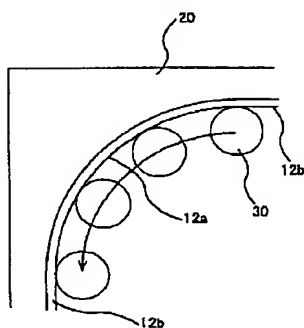


【図 3】

【図 4】

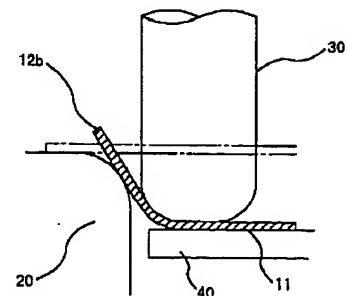
図 3

図 4



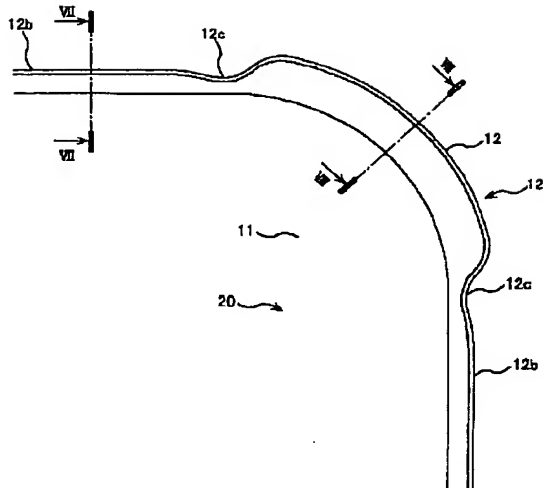
【図 7】

図 7



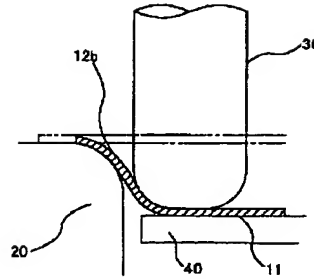
【図6】

図 6



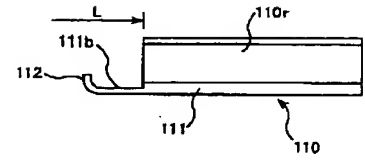
【図8】

図 8



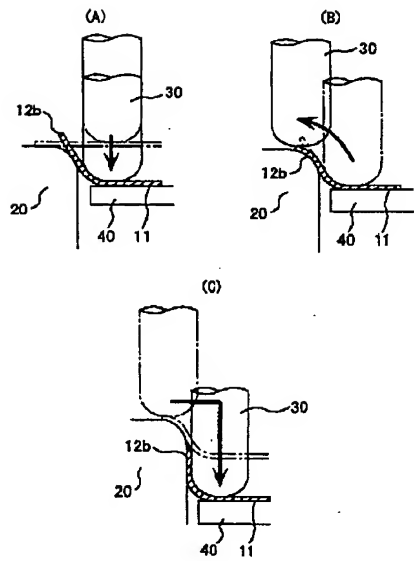
【図17】

図 17



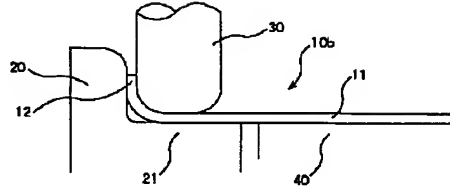
【図9】

図 9



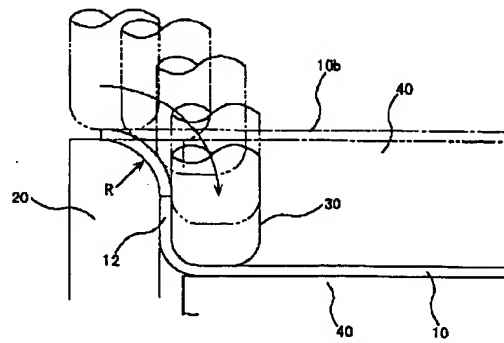
【図10】

図 10



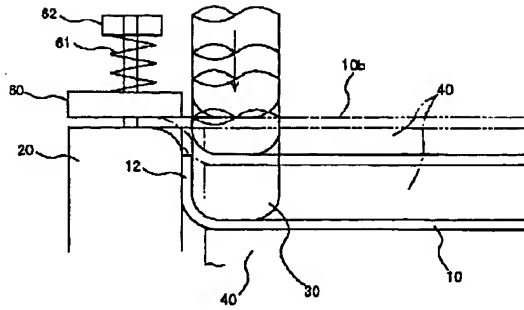
【図11】

図 11



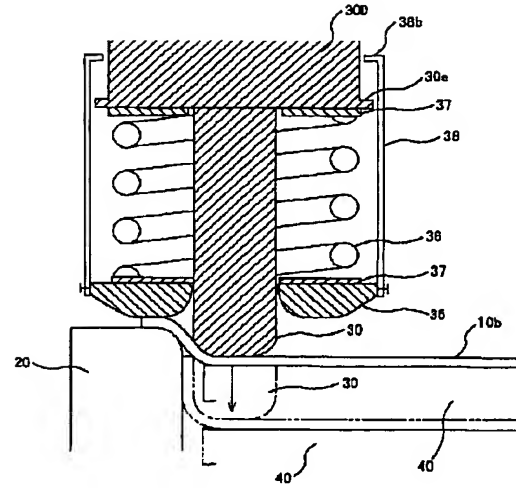
【図 12】

図 12



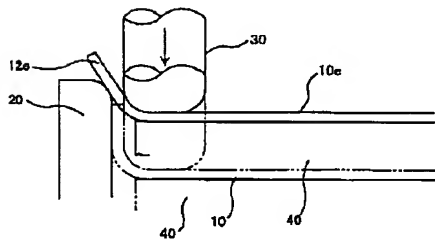
【図 13】

図 13



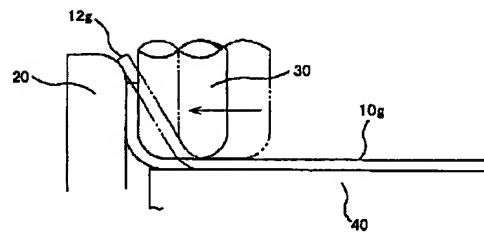
【図 14】

図 14



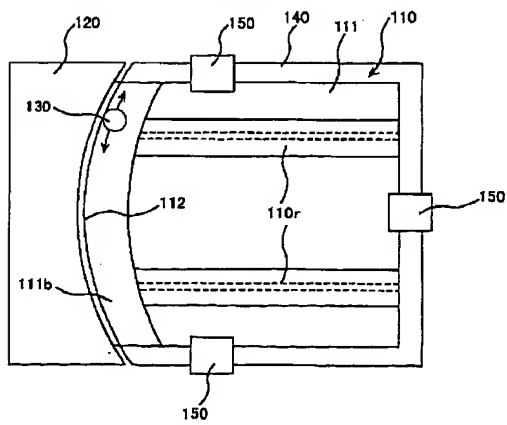
【図 15】

図 15



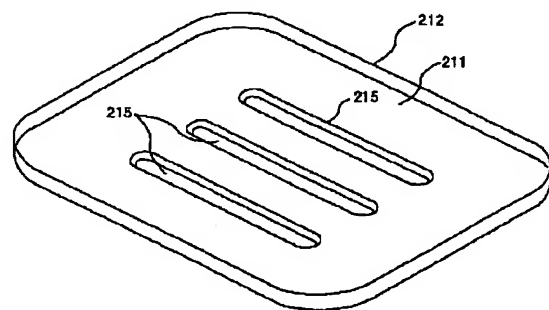
【図 16】

図 16



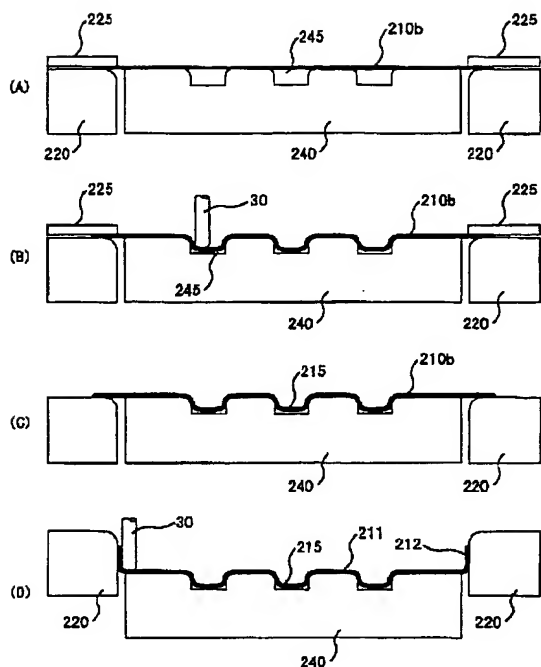
【図 18】

図 18



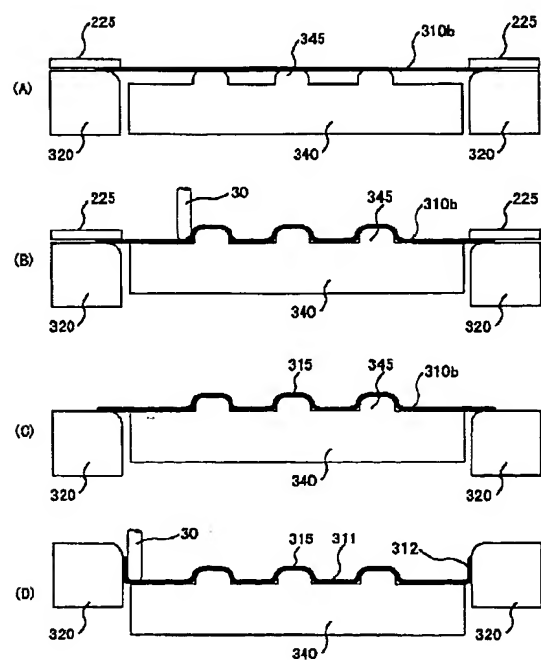
【図 19】

図 19



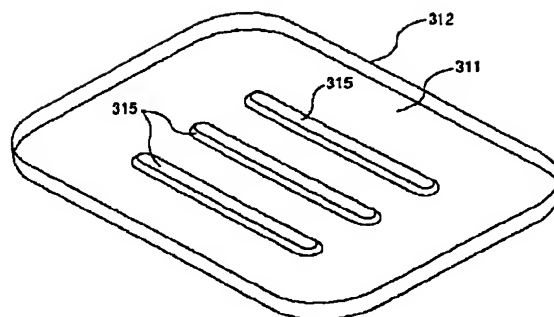
【図 21】

図 21



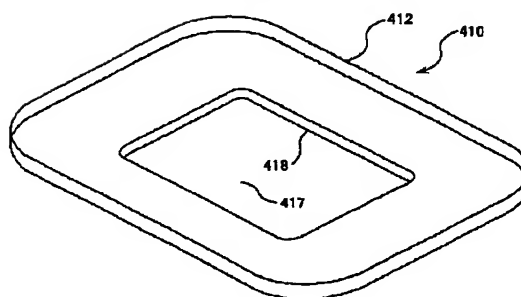
【図 20】

図 20



【図 22】

図 22



【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
【部門区分】第2部門第2区分
【発行日】平成15年6月10日（2003. 6. 10）

【公開番号】特開2002-1444（P2002-1444A）
【公開日】平成14年1月8日（2002. 1. 8）
【年通号数】公開特許公報14-15
【出願番号】特願2000-374687（P2000-374687）
【国際特許分類第7版】
B21D 22/18
【FI】
B21D 22/18

【手続補正書】

【提出日】平成15年2月21日（2003. 2. 21）

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 雌型の内側に配置した座に素材を固定しており、前記雌型と工具との間および前記座と前記工具との間に前記素材を配置しており、かつ、絞り加工によって前記素材の外端部が絞り加工方向に移動可能な状態で、

前記座および前記工具を前記雌型に対して相対的に絞り加工方向に移動させ、

前記工具を前記雌型の内周面に沿って相対的に移動させること、

を特徴とする逐次成形方法。

【請求項2】 請求項1の逐次成形方法において、前記工具は前記座の移動方向に長い同一径の棒状の工具であり、

前記雌型の前記内周面は前記絞り加工の開始端の近傍から終端近傍まで前記絞り下降方向に平行な面があり、

前記棒状工具の側面と前記雌型の前記内周面との間に前記素材を挟んだ状態で、前記棒状工具を前記雌型の内周面に沿って相対的に移動させること、

を特徴とする逐次成形方法。

【請求項3】 請求項2の逐次成形方法において、前記絞り加工の終端に前記棒状工具があるとき、前記棒状工具の先端は前記雌型の底面との間に前記素材を挟んでおり、この状態で前記雌型の内周面と前記工具の側面との間に前記素材を挟んで、前記工具を前記雌型の内周面に沿って相対的に移動させること、

を特徴とする逐次成形方法。

【請求項4】 請求項2の逐次成形方法において、前記絞り加工の終端に前記棒状工具があるとき、前記棒状工

具の先端は前記座との間に前期素材をは挟んでおり、この状態で前記雌型の内周面と前記工具の側面との間に前記素材を挟んで、前記工具を前記雌型の内周面に沿って相対的に移動させること、

を特徴とする逐次成形方法。

【請求項5】 請求項1の逐次成形方法において、前記素材は実質的に四角形の板であり、その角部または一辺が円弧状とした板であること、

を特徴とする逐次成形方法。

【請求項6】 請求項1の逐次成形方法において、前記雌型の絞り加工の開始端に立設したガイドがあり、前記素材の外端部を前記ガイドに接触した状態で前記雌型に載せ、

次に、前記素材を前記座に固定すること、

を特徴とする逐次成形方法。

【請求項7】 請求項1の逐次成形方法において、前記素材は前記座のみに固定していること、

を特徴とする逐次成形方法。

【請求項8】 請求項2の逐次成形方法において、前記工具の側面と前記雌型の前記内周面との間に前記素材を挟んだ状態で、前記工具を相対的に前記絞り加工方向に移動させ、

次に、前記工具の先端と前記雌型または前記座との間に前記素材を挟んだ状態で、前記工具を前記雌型の内周面に沿って相対的に移動させること、

を特徴とする逐次成形方法。

【請求項9】 請求項2の逐次成形方法において、前記工具の軸方向に前記座があり、前記工具の先端と前記素材との間に隙間があるように、前記工具及び前記座を移動させ、前記工具の側面と前記雌型の内周面との間に前記素材を挟んだ状態で、前記工具を前記雌型の内周面に沿って相対的に移動させ、

次に、絞り加工の最終段階では前記工具の先端を前記素材に接触させ、前記工具の側面と前記雌型の内周面との間に前記素材を挟んだ状態で、前記工具を前記雌型の内周面に沿って移動させること、

を特徴とする逐次成形方法。

【請求項 10】 請求項 1 の逐次成形方法において、前記座および前記工具の前記移動は前記座を前記絞り加工方向に相対的に移動させ、

次に、前記工具を前記絞り加工方向に相対的に移動させること、

を特徴とする逐次成形方法。

【請求項 11】 請求項 1 の逐次成形方法において、前記座および前記工具を同時に前記絞り加工方向に相対的に移動させること、

を特徴とする逐次成形方法。

【請求項 12】 請求項 1 の逐次成形方法において、前記雌型を前記絞り加工方向に移動させること、

を特徴とする逐次成形方法。

【請求項 13】 請求項 2 の逐次成形方法において、前記絞り加工方向への前記座と前記工具との移動と、前記雌型の内周面に沿った前記工具の移動を行った後、絞り加工を中断し、

前記工具を前記円弧部側に相対的に移動させて、前記円弧部と前記工具の先端との間に前記素材を挟み、該状態で、前記工具を前記雌型の内周面に沿って相対的に移動させ、

次に、前記工具を前記中断させた部分に相対的に戻し、前記絞り加工を再開すること、

を特徴とする逐次成形方法。

【請求項 14】 請求項 13 の逐次成形方法において、前記円弧部と前記工具の先端との間に前記素材を挟んだ状態で、前記工具を前記雌型の内周面に沿って相対的に移動させた後、

該位置よりも外側の前記円弧部に前記工具を相対的に移動させて、前記工具の先端と前記円弧部との間に前記素材を挟み、

該状態で、前記工具を前記雌型の内周面に沿って相対的に移動させ、

次に、前記工具を前記中断させた部分に戻し、前記絞り加工を再開すること、

を特徴とする逐次成形方法。

【請求項 15】 請求項 1 の逐次成形方法において、前記雌型の肩部の円弧部と前記工具との間に前記素材の外端部を位置させた状態で、前記工具を前記雌型の周方向に沿って相対的に移動させ、

次に、前記座を前記絞り加工方向に相対的に移動させるとともに、前記工具を前記円弧部に沿って前記絞り加工方向に相対的に移動させ、

次に、前記円弧部において、前記工具を前記雌型の周方向に沿って相対的に移動させること、

を特徴とする逐次成形方法。

【請求項 16】 請求項 15 の逐次成形方法において、前記座と前記工具との前記移動によって、前記工具の先端が前記円弧部を通過して、前記工具の側面と前記雌型

の直線部の内周面との間に前記素材を位置させた状態で、前記工具を前記雌型の内周面に沿って相対的に移動させること、

を特徴とする逐次成形方法。

【請求項 17】 請求項 1 の逐次成形方法において、前記素材の外端部が絞り加工方向に移動可能に該素材の外端部を前記雌型の一端部に拘束した状態で、前記工具を前記雌型の内周面に沿って相対的に移動させ、

次に、前記座および前記工具を前記雌型に対して前記絞り加工方向に相対的に移動させることに伴って、前記素材の外端部を前記工具の側面と前記雌型の内周面との間に位置させた状態で、前記工具を前記雌型の内周面に沿って移動させること、

を特徴とする逐次成形方法。

【請求項 18】 請求項 17 の逐次成形方法において、前記拘束は拘束工具を前記雌型の一端部に固定して行うこと、

を特徴とする逐次成形方法。

【請求項 19】 請求項 17 の逐次成形方法において、前記拘束は前記工具の外周部に設置したリングで行うこと、

を特徴とする逐次成形方法。

【請求項 20】 請求項 2 の逐次成形方法において、前記工具の下方に前記座があり、前記絞り加工の最終段階において、前記座を前記雌型の内側の部分に載せ、

該載せた状態で、かつ、前記工具の先端と前記座との間に前記素材を挟んだ状態で、前記工具を前記雌型の内周面に沿って移動させること、

を特徴とする逐次成形方法。

【請求項 21】 請求項 1 の逐次成形方法において、前記固定は電磁力で行うこと、

を特徴とする逐次成形方法。

【請求項 22】 請求項 1 の逐次成形方法において、前記固定は真空吸着で行うこと、

を特徴とする逐次成形方法。

【請求項 23】 請求項 1 の逐次成形方法において、前記固定は拘束具で素材を前記座に挟んで行うこと、

を特徴とする逐次成形方法。

【請求項 24】 請求項 1 の逐次成形方法において、前記素材はフランジを有するプレフォーム材であり、前記工具の側面と前記雌型の内周面との間に前記フランジが位置するように、前記素材を前記座に固定すること、

を特徴とする逐次成形方法。

【請求項 25】 請求項 1 の逐次成形方法において、前記工具を雌型の内周面に沿って一端側から他端側に相対的に移動させ、

前記工具を前記他端側から前記一端側に相対的に移動させること、

を特徴とする逐次成形方法。

【請求項 2 6】 雌型の内側に配置した座に素材を固定しており、前記素材は、外周囲にフランジを有する筒状であり、外筒は、一端側が閉鎖しており、他端側は前記一端側よりも拡大しており、前記筒の軸方向に実質的に直交する面を前記一端側に有しており、該一端側の面を前記座に固定しており、前記雌型の内側に配置した工具の側面と前記雌型の内周面との間に前記素材のフランジを位置させた状態で、前記工具をその半径方向の前記雌型の内周側に向かって移動させ、

次に、前記工具を前記雌型の内周面に沿って移動させること、

を特徴とする逐次成形方法。

【請求項 2 7】 請求項 2 6 の逐次成形方法において、前記工具の先端と前記座との間に前記素材を挟んだ状態で、前記工具の前記内周側への移動及び前記内周面に沿った移動を行うこと、

を特徴とする逐次成形方法。

【請求項 2 8】 請求項 1 において、押し出し型材の板部を切削して板にし、前記切削した押し出し型材を前記座に配置し、前記工具を前記座に対して相対的に前記工具の軸方向および前記座に沿って相対的に移動させて、前記切削した板を逐次成形すること、

を特徴とする逐次成形方法。

【請求項 2 9】 雌型の内側に座を配置しており、前記雌型および前記座の上面に素材を載せ、

次に、前記素材の外端部を前記雌型に固定した状態で、前記素材の上方の工具を前記座の上面の凹部に向けて相対的に移動させ、

次に、前記工具を前記凹部に沿って相対的に移動させて張り出し加工を行い、

次に、前記固定を解除するとともに、前記座に前記素材を固定した状態で、前記雌型と前記工具との間および前記座と前記工具の先端との間に前記素材を配置した状態で、

前記座および前記工具を前記雌型に対して相対的に絞り加工方向に移動させ、

前記工具を前記雌型の内周面に沿って相対的に移動させること、

を特徴とする逐次成形方法。

【請求項 3 0】 請求項 2 9 の逐次成形方法において、前記張り出し加工の前記工具と前記絞り加工の前記工具とは同一の工具であること、

を特徴とする逐次成形方法。

【請求項 3 1】 請求項 2 9 の逐次成形方法において、前記固定を解除した後の前記絞り加工方向の移動は前記雌型の移動によって行うこと、

を特徴とする逐次成形方法。

【請求項 3 2】 雌型の内側に座を配置しており、前記雌型および前記座の上面に素材を載せ、

次に、前記素材の外端部を前記雌型に固定した状態で、前記素材の上方の工具を前記座の上面の凸部の周縁部に向けて相対的に移動させるとともに、前記雌型を前記工具の移動方向に移動させ、

次に、前記工具を前記凸部の周縁部に沿って相対的に移動させて張り出し加工を行い、

次に、前記固定を解除するとともに、前記座に前記素材を固定した状態で、前記雌型と前記工具との間および前記座と前記工具との間に前記素材を配置した状態で、前記座および前記工具を前記雌型に対して相対的に絞り加工方向に移動させ、

前記工具を前記雌型の内周面に沿って相対的に移動させること、

を特徴とする逐次成形方法。

【請求項 3 3】 請求項 3 2 の逐次成形方法において、前記張り出し加工の前記工具と前記絞り加工の前記工具とは同一の工具であること、

を特徴とする逐次成形方法。

【請求項 3 4】 請求項 3 2 の逐次成形方法において、前記固定を解除した後の前記絞り加工方向の移動は前記雌型の移動によって行うこと、

を特徴とする逐次成形方法。

【請求項 3 5】 上面に複数の凹部を有する座の上面に素材を載せ、

次に、前記素材を前記座に固定した状態で、前記素材の上方の工具を前記凹部に向けて相対的に移動させ、

次に、前記工具を前記凹部に沿って相対的に移動させて張り出し加工を行い、

次に、他の凹部に前記工具を移動させて、前記工具を前記凹部に沿って相対的に移動させて張り出し加工を行い、

次に、前記張り出し加工を行ったそれぞれの部分に対して、前記工具の前記移動によって再度張り出し加工を行うこと、

を特徴とする逐次成形方法。

【請求項 3 6】 雌型の内側に座を配置しており、前記座の上面に複数の凸部を有しており、

前記雌型および前記座の上面に素材を載せ、

次に、前記雌型の上面に素材の外端部を固定した状態で、前記素材の上方の工具を前記凸部の周縁部に向けて相対的に移動させるとともに、前記雌型を前記工具の移動方向に移動させ、

次に、前記工具を前記凸部に沿って相対的に移動させて張り出し加工を行い、

次に、他の凸部に前記工具を移動させて、前記工具を前記凸部に沿って相対的に移動させて張り出し加工を行い、

次に、前記張り出し加工を行ったそれぞれの部分に対して、前記雌型および前記工具の移動によって再度張り出し加工を行うこと、

を特徴とする逐次成形方法。

【請求項 37】 雌型と、該雌型の内側に配置され、素材を載せることのできる座と、を載せることができる基礎と、

前記基礎の上方に設置されており、工具を下方に向けて設置可能な軸と、

前記軸を垂直方向に相対的に移動させる第 1 の移動装置と、

前記座または前記雌型の一方を垂直方向に移動させる第 2 の移動装置と、

前記雌型の内周面に沿って前記軸を水平方向に相対的に移動させる第 3 の移動装置と、

からなる逐次成形装置。

【請求項 38】 請求項 37 の逐次成形装置において、前記第 3 の移動装置は、前記軸を水平方向に移動させる第 4 の移動装置と、前記雌型および前記座を前記第 4 の移動装置の移動方向に対して直角方向の水平方向に移動させる第 5 の移動装置と、からなること、

を特徴とする逐次成形装置。

【請求項 39】 請求項 37 の逐次成形装置において、前記第 2 の移動装置は、前記座を前記雌型に対して垂直方向に移動させるものであること、

を特徴とする逐次成形装置。

【請求項 40】 請求項 37 の逐次成形装置において、前記第 2 の移動装置は、前記雌型を前記座に対して垂直方向に移動させるものであること、

を特徴とする逐次成形装置。

【請求項 41】 請求項 37 の逐次成形装置において、前記座は、前記雌型の下端において載るように設けていること、

を特徴とする逐次成形装置。

【請求項 42】 雌型を載せることが可能な基礎と、

前記基礎の上方に設置されており、工具を下方に向けて設置可能な軸と、

前記軸を垂直方向に相対的に移動させる第 1 の移動装置と、

前記雌型を垂直方向に移動させる第 2 の移動装置と、

前記雌型の内周面に沿って前記軸を水平方向に相対的に移動させる第 3 の移動装置と、

からなる逐次成形装置。

【請求項 43】 雌型と、該雌型の内側に配置するものであって、上面に凹部を有する金型と、を載せることが可能な基礎と、

前記基礎の上方に設置されており、工具を下方に向けて設置可能な軸と、

前記軸を垂直方向に相対的に移動させる第 1 の移動装置と、

前記金型または前記雌型の一方を垂直方向に移動させる第 2 の移動装置と、

前記金型の凹部、前記雌型の内周面に沿って前記軸を水平方向に相対的に移動させる第 3 の移動装置と、

からなる逐次成形装置。

【請求項 44】 雌型と、該雌型の内側に配置するものであって、上面に凸部を有する金型と、を載せることができる基礎と、

前記基礎の上方に設置されており、工具を下方に向けて設置可能な軸と、

前記軸を垂直方向に相対的に移動させる第 1 の移動装置と、

前記雌型を垂直方向に移動させる第 2 の移動装置と、

前記金型の凸部、前記雌型の内周面に沿って前記軸を水平方向に相対的に移動させる第 3 の移動装置と、

からなる逐次成形装置。